技 術 内 容 説 明 書

技術の名称	プラスチック成型用金型の温度調整システム
申　請　者	ナックス株式会社（大阪市西区京町堀３丁目９番７号）
連　絡　先	開発室室長　吉留　英雄 (TEL) 06-6447-7861 (FAX)06-6447-7862 (E-mail) yoshidome@e-nax.co.jp

A　基本事項

A-1 開発した技術の概要※ 用途、性能及び特徴を簡潔に記述

・プラスチック射出成型機に冷水を供給する金型チラーに、後付けで設置する金型温度調節補助装置。
・既設の金型チラーの冷水槽に仕切りを設けて低温用と加温用の2槽に分割し、冷水と温水の供給バランスを調節することによって、供給する水を 10～60℃※の範囲で制御するとともに、少ないエネルギーで安定した温度調節を実現した。　※ 加熱容量増により60℃以上も制御可能（平成25年5月改訂）。

A-2 現状又は既存技術の課題　※ 既存技術の問題点及び社会的ニーズや規制等の背景を簡潔に記述

・プラスチックの射出成型機の金型は成形する樹脂の種類ごとに温度管理が必要であるため、温度を一定にした水等の熱媒体を金型の内部に循環させている。
・熱媒体の温度調節には一般にチラー(冷水供給機)が使われているが、冷凍機のみを備えたチラーの温度調節範囲は通常 5 から 25℃までである
・25℃を超える範囲の温度制御には、冷凍機とヒーターを組合せた「金型温度調節機」が利用されているが、冷却と加熱が互いの作用を打ち消しあう状態になると、エネルギー効率が低下することがある

A-3 課題の解決方法　☆ 添付書類:図面、図表、写真及び概念図等

A-3-1 課題を解決した技術の内容

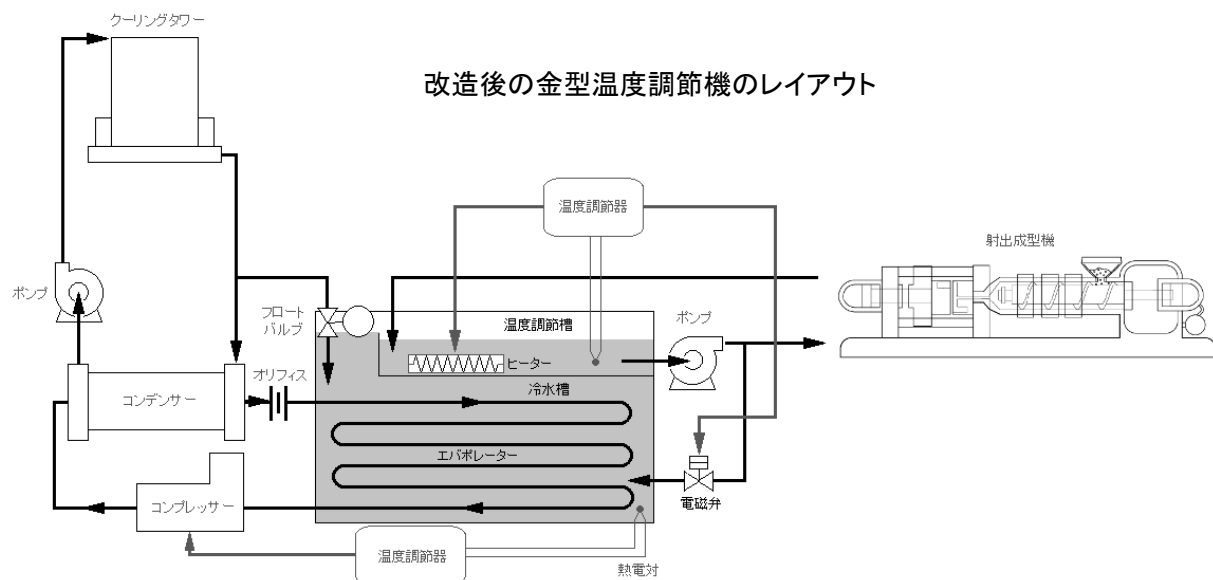
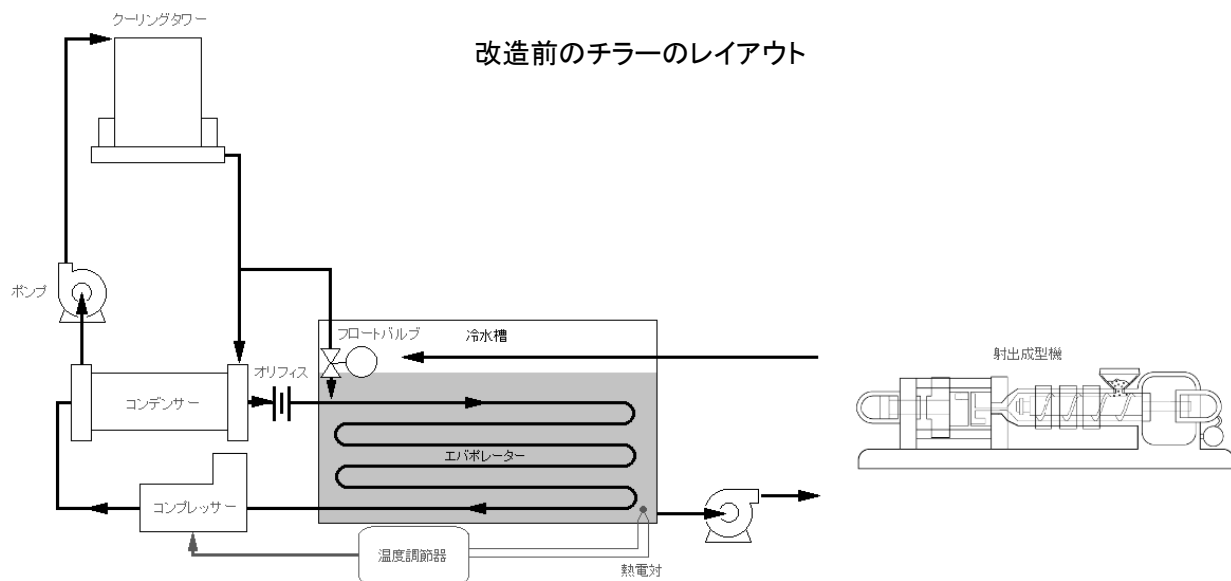
・通常のチラーを制御温度範囲が広く、しかもエネルギー効率の良い金型温度調節機に改造する技術(下図参照)

・チラーの貯留水槽に仕切りを設けて冷水槽と温度調整槽に分割し、金型からの戻り水の大部分をそのまま温度調節槽に導入することによって、熱のロスを抑制しながら安定した温度制御を可能にした

・温度調整槽の温度が設定値より高くなったときは、電磁弁によって金型に送る水の一部を冷水槽に導入し、冷水をオーバーフローで温度調整槽に流入させる

・温度が下がりすぎた場合に備えて、補助ヒーターを温度調整槽内に設置する

・25～55℃の範囲でエネルギー効率が向上した

・また、使用温度範囲が 5℃～60℃に拡大し、且つ制御温度の精度が改造前の±1.0℃から±0.2℃に向上した。

A-3-2 技術の原理

・「A-2 現状又は既存技術の課題」で述べたように、市販の金型温度調節機の中には、加熱ヒーターをつけたままにしながら冷凍機の ON/OFF で温度制御をおこなうものや、その逆の制御を行っているものがあり、エネルギー効率の低下を招いている
・本技術は、金型の熱を有効に利用するために、金型から戻ってきた水の大部分を冷水槽でなく温度調整槽にそのまま導入し、主として必要な量の冷水を加えることによって温度を制御しているので、エネルギー効率が良い
・なお、エネルギー効率が優れているのは、一般的な金型温度調節機で冷凍機とヒーターの両方が作動する25～55℃の範囲であり、冷凍機又はヒーターのどちらかだけが作動する温度領域では既存技術との差はない

A-3-3 技術の作用機構(メカニズム)

・温度コントローラーが調整槽の温度を監視し、温度が上がると電磁弁を開いて金型に送る水の一部を冷水槽に注入することによって調整槽に流入する冷水の量を増やし、温度が下がると電磁弁を閉じて冷水の注入を止めると同時に調整槽内の補助ヒーターを ON にすることで制御を行う
・調整槽の温度制御に PID(比例制御)方式を採用しているので、より安定な温度制御が可能
・冷水槽の温度を制御する既設の温度コントローラーは、調整槽の温度コントローラーとは独立に冷水槽の温度を一定に保つようセットする

A-4 用途及び適用範囲

A-4-1 適用対象の定義

・すでにチラーを所有していて、次のようなニーズのある事業者
　＊チラーの制御温度範囲よりも高い温度の水が必要
　＊エネルギー消費量の増加を極力抑えたい
　＊±0.5℃以内の精度で制御された媒体(水)が必要

・その他、10～60℃の熱媒体(流体)を必要とするすべてのアプリケーション

A-4-2 適用対象の例示

・チラーを所有しているプラスチック成型メーカーであって、成型する樹脂の変更を検討している事業者など

A-4-3 適用対象の定量的把握　　期待される市場規模

・当社におけるチラーの販売実績は約 4 千台(累計)、そのうち温度調節機としての潜在的ニーズは 2 割程度と予想
・2 割の根拠は、熱可塑性樹脂生産量の約 2 割が射出成型の際に 60～80℃の金型温度を必要とするエンプラ系樹脂であるため

A-5 標準仕様　☆ 添付書類:申請技術のカタログ等参照

※ 外形寸法、重量、消費エネルギー等の仕様は、改造するチラーのメーカーおよび型式によって異なる
以下に当社製チラーを改造した装置の諸元を例として示す

・外形寸法　850mm(L)×550mm(W)×1,000mm(H)、重量　約 160kg、
・電源　AC(3P)200V～220V、冷却水量　40L
・能力　冷凍機出力　2.2kw(3HP)、タンク容量　約 60L、吐出水量　45L(max)
・適用範囲　冷水温度　5℃～25℃(市販チラー)⇒　改造機　5℃～60℃

A-6 事前告知事項　☆ 添付書類:申請技術のカタログ等　　通常品、及び 2 槽式開発品

必要な設備及び法規制等
・二次冷却水　　40L/min.:クーリングタワーによる
・電源　　　　　AC(3P)　200～220V
・フロン回収義務　　フロン回収・破壊法　第一種特定製品
　　　　　　　　　廃棄時にはフロン類の回収が必須:法規制の周知徹底

B　環境保全効果

B-1 環境保全効果の数値化　　※ 例:　-1,200kgCO2/年、-150t 汚泥/年など

システム COP(成績係数)の実測によるエネルギー効率の評価では、市販の金型温度調節機の 1.9 に対して改造機では 4.3 と約 2.3 倍エネルギー効率が優れている。

※補助ヒーター制御 ON の状態で測定

温度設定範囲　(℃)	15～60	15～20	25～55	60
システム COP 平均	**4.3**	**3.1**	**5.0**	**2.5**

B-2 環境保全効果の算定根拠　☆ 添付資料として公表済み論文等の提出に代えることも可

・システム COP の測定を本技術による改造機、自社チラー及び他社市販品について実施

B-2-1 オーソライズされた試験方法(JIS 等)の有無　☆ 添付資料: JISB8613 ウオーターチリングユニット

・JIS B8613 ウォーターチリングユニット

B-2-2 試験方法

・JIS B8613 ウォーターチリングユニット 附属書 1 「冷却能力試験」に準拠してシステム COP を測定
・金型を模した熱負荷装置(恒温水槽)に温度調節機を接続し、温度調節機の受水口と送水口における媒体の温度差と流量を測定することにより媒体が温度調節機から受け取った熱量を算出し、それを温度調節機が消費した電力量で除することによってシステム COP を求めた
・実験装置のブロック図を下に示す。

$$COP = \frac{(T2 - T1) \times C \times V \times d}{E}$$

B-2-3 試験条件

・媒体の設定温度を 10～60℃の範囲において、5℃刻みで変化させてシステム COP の測定を行った
・従って、熱利用側の温度条件設定は JIS に規定された方法と同じではない

B-2-4 試験結果のデータ

表-1　システム COP 一覧表

設定温度（℃）	改造機	市販チラー	市販金型温調機
10	—	2.52	—
15	2.70	2.88	1.91
20	3.54	3.28	2.24
25	4.55	3.28	2.37
35	6.35	—	[illegible].81
40	4.93	—	1.63

45	4.[illegible]7	—	—
50	5.04	—	1.21
55	4.32	—	2.05
60	2.49	—	2.12

※市販チラーの温度設定範囲は 5～25℃

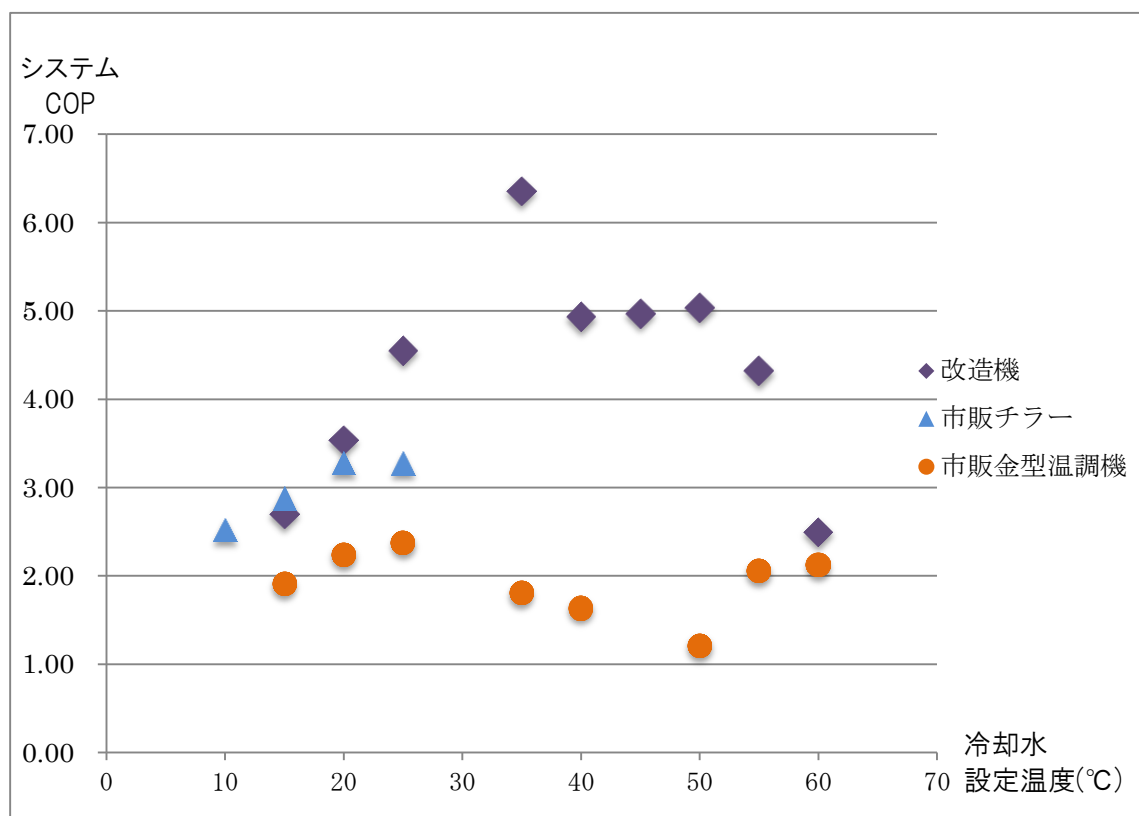



図-1 開発した技術による改造機と市販品とのシステム COP 比較グラフ

B-2-5 試験実施機関名

・自社実験室にて、大阪府環境農林水産総合研究所の監修を得て実施。
・場所　〒550-0003 大阪市西区京町堀 3-9-7 ナックス株式会社　本社1F 作業場

B-3 計画された環境保全効果を除く環境影響(副次的環境影響)

・チラーから温度調節機に買い替えた場合、チラーは廃棄物になってしまうが、改造して使用すればそのまま使えるので廃棄物の発生抑制にもつながる

C　マーケティング

C-1 初期費用

C-1-1 販売価格	C-1-2 設置費等の付帯経費　ゼロ	C-1-3 耐用年数
・既存品の改造費　30 万円(標準価格)	・成型工場の既存ユーティリティーを利用するので、付帯経費は見込まない。	・法定耐用年数を基準とする ・メンテナンス保証期間　8 年

C-2 維持管理費用

C-2-1 運転費　電気料金	C-2-2 維持管理費
・電力使用料　約 36,000 円/年	・メンテナンス料　約 15,000 円/年

C-2-3 積算根拠

・運転費：設定温度 15～60℃の範囲で 1 時間あたり 10MJ の熱をやり取りする前提
　　消費電力量 1.28kW×10 時間×20 日/月×電力単価¥12/kWh＝3,072 円/月
・維持管理費：年間 1 回、通水経路の清掃に係る薬剤費及び人件費等
　　清缶剤：¥1,800/袋×1 袋
　　人件費：¥3,500/時間×2 時間
　　技術料：¥4,500/回×1 回
　　出張費：¥2,000/回×1 回
　　合計：¥15,300

C-3 製品に関するクレーム対応の体制

C-3-1 使用者に対する対応窓口の明示方法

・カタログ、ホームページ及び取扱説明書等に明記する。

C-3-2 対応責任者の任命

・取締役営業部長

C-3-3 対応手順書の有無　☆ 添付書類：有りの場合は手順書　　クレーム対応手順書に示す。

・ユーザー苦情・相談事項等は全て⇒担当窓口にて受付
・クレーム事項⇒対応責任者（取締役営業部長）へ報告
・対応責任者⇒担当者を指名
・担当者⇒ユーザー対応（クレーム内容の特定、原因調査・解明、対応策実施、報告、承諾確認）し、結果確認
　⇒対応責任者に報告、再発防止対策周知徹底（下記、全社会議等による）

C-3-4 担当者の教育研修

・月一回、全社会議にて OJT 教育を実施する。
・チラー関係の資料：RRC資料の回付（都度）

C-3-5 クレーム情報を対処方法、製品及びプロセスの改良に反映するシステムの有無

・上記手順書及び全社会議での OJT 教育研修

C-5 納入実績　☆ 添付資料：竣工写真等　既存品の改造納入実績４件、改造新製品７台

C-5-1 納入先の名称、所在地、連絡先電話番号及び担当者名

・改造実績　　　4 台
・新製品実績　　7 台

C-5-2 納入した数量

・既存品改造　　4台

C-5-3 納入した日付

・2008 年 9 月以降

D その他

D-1 申請する技術に適用される法令、指針及び業界の自主基準等の規制及び遵守状況

☆ 添付資料:法令、指針及び基準の抜粋

D-1-1 法令名称

「特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施確保等に関する法律」
・同法第 2 条第 2 項に定める第一種特定製品に該当
・製品の廃棄に際してフロン類の第 1 種回収業者への引き渡し義務
・引き渡したフロン類の行程管理義務

D-1-2 指針等

・法第 3 条第 1 項に定める特定製品の使用及び廃棄に際してのフロン類の排出抑制に関する指針
・第一種特定製品のフロン回収に関する運用の手引き 第3版 (環境省)

D-1-3 団体及び組合等による自主基準等

・冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン (社団法人日本冷凍空調工業会)

D-2 特許等出願状況(出願公開していないものは非公開)

・基本特許 特許第 4755677 号(2008 年出願、2011 年 6 月 3 日登録)